

# Excerpta Medica<sup>309</sup>

The International  
Medical Abstracting Service

Excerpta Medica  
364 Herengracht  
Amsterdam  
The Netherlands

Board of Chief Editors

A. J. DUNNING  
P. J. GAILLARD  
G. P. M. HORSTEN  
SIR PETER MEDAWAR  
L. E. MELTZER  
N. VAN STRIJTHEM  
P. J. VINKEN  
W. VAN WESTERING  
G. E. W. WOLSTENHOLME

Executive Chief Editors

R. R. BLANKEN  
P. VAN ESSEN

Vol. 6

972

## Biophysics, Bioengineering and Medical Instrumentation

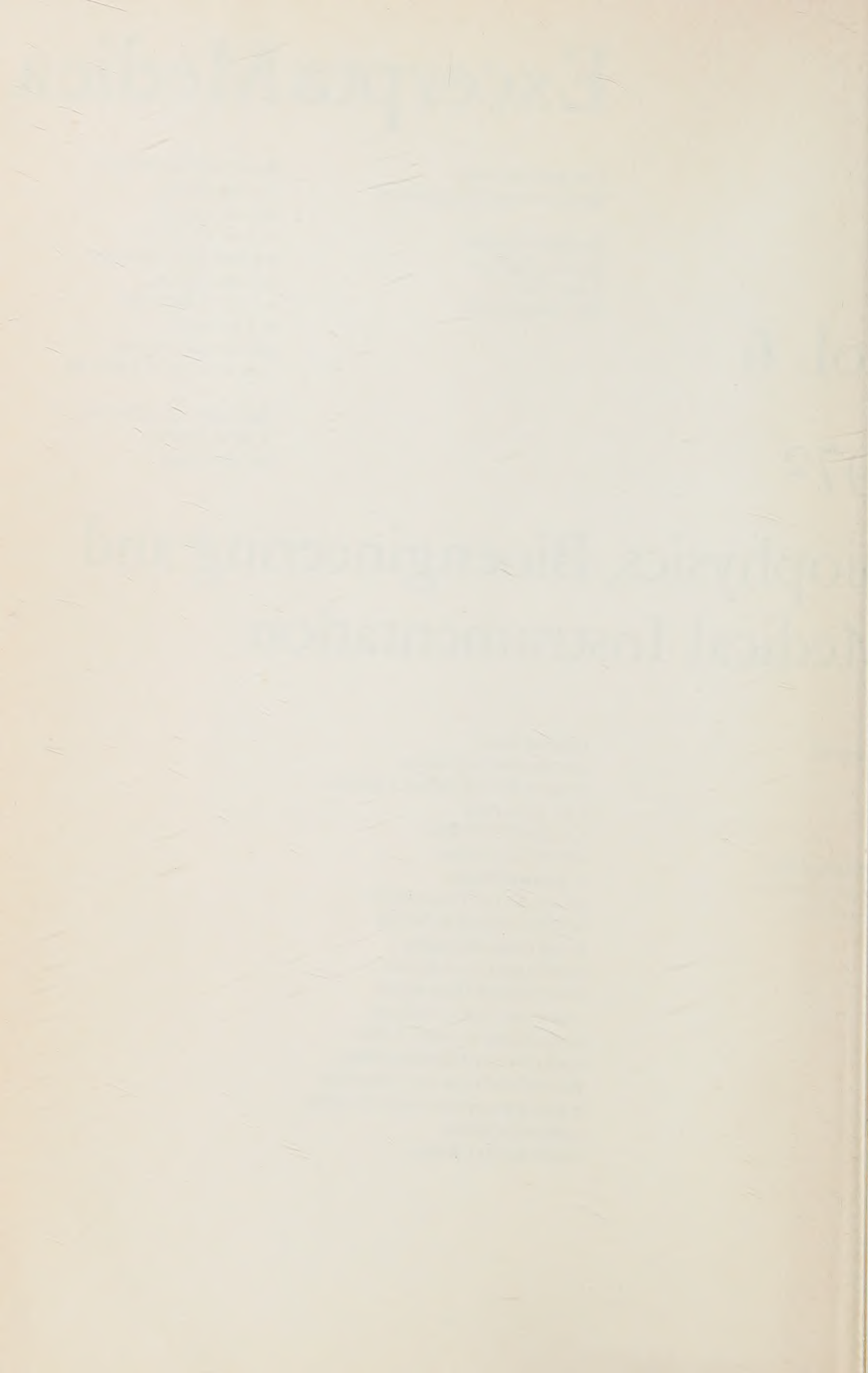
tion 27

Managing Editors

P. M. HORSTEN  
A. J. KLIJN

*Editorial Board*

J. A. BUSHMAN London  
WILLIAM M. CHARDACK Buffalo  
J. F. DAVIS Paris  
A. H. FRUCHT Berlin  
D. W. HILL London  
A. HRBEK Prague  
JACOB KLINE Coral Gables  
W. J. KOLFF Salt Lake City  
F. KREUZER Nijmegen  
BERNARD LOWN Boston  
D. W. LÜBBERS Dortmund  
ALOYS MÜLLER Freiburg  
MASAMITSU OSHIMA Tokyo  
B. RAJEWSKY Frankfurt/Main  
HAROLD W. SHIPTON Iowa City  
E. LLEWELLYN THOMAS Toronto  
G. WORTH Moers  
PAUL M. ZOLL Boston



# CONTENTS

<b>GENERAL ASPECTS</b>	1, 51, 103, 165, 225, 281, 329, 395, 463, 521
1.1. History	1, 51, --, 165, --, --, --, --, 463, --
1.2. Components	1, 51, 103, 165, 225, 281, 329, 395, 463, 521
1.3. Standards	2, 52, 104, 166, 226, --, 330, 398, 464, 522
<b>BIOPHYSICS AND BIOENGINEERING</b>	2, 52, 105, 166, 227, 282, 331, 398, 464, 522
2.1. Fundamental concepts	3, 53, 106, 168, 227, 282, 332, 400, 467, 523
2.2. Mechanical systems	8, 57, 112, 171, 232, 287, 336, 403, 471, 526
2.3. Heat and thermodynamics	--, 58, 113, 173, 233, --, 338, 406, 473, --
2.4. Bioacoustics	9, 59, 113, 174, 233, 288, 339, 407, 473, 527
2.5. Biooptics	9, 60, 115, 177, 239, 293, 342, 411, 475, 529
2.6. Gas physics	11, 61, 118, 179, 241, --, --, 412, 476, 529
2.7. Fluid flow systems	12, 61, 119, 179, 241, 294, 343, 412, 476, 529
2.8. Electrical systems	13, 63, 121, 181, 242, 294, 346, 414, 479, 530
2.9. Nuclear biophysics	16, 65, 123, 183, 245, 296, 352, 418, 480, 531
<b>GENERAL INSTRUMENTATION</b>	16, 66, 124, 184, 245, 296, 353, 419, 481, 531
3.1. Transducers	17, 67, 125, 184, 246, 297, 354, 420, 483, 532
3.2. Amplifiers	18, 67, 125, 185, 247, 298, 354, 420, 483, 532
3.3. Indicators	19, 69, 127, 186, 247, 298, 356, 421, 485, 533
3.4. Recorders	20, 70, 127, 190, 248, --, 357, 422, 486, 534
3.5. Generators	20, 70, 128, 190, 248, 299, 358, 422, 486, 534
3.6. Telemetric devices	--, 71, 130, 192, 249, 300, 359, 423, 487, 535
3.7. Data loggers	--, --, --, --, 249, --, --, 424, 488, 536
3.8. Cameras	21, 71, 130, 192, 250, 300, 359, 424, 488, 536
<b>COMPUTERS</b>	22, 73, 132, 195, 251, 302, 361, 426, 489, 537
4.1. Averagers	--, --, 134, --, --, --, --, --, 489, --
4.2. Analog	23, 75, 134, 195, 255, 304, 361, 427, 489, 537
4.3. Digital	23, 76, 135, 196, 256, 304, 361, 427, 489, 538
4.4. Hybrid	--, --, --, --, --, --, --, --, --, --
<b>SPECIFIC MEASUREMENTS</b>	24, 76, 136, 197, 257, 305, 362, 429, 490, 539
5.1. Temperature	25, 77, 136, 198, 257, 305, 363, 429, 491, 539
5.2. Time	--, --, 137, 198, --, --, 364, 429, 492, --
5.3. Frequency	--, 77, --, --, --, 306, --, --, --, --
5.4. Pressure	26, 78, 138, 198, 258, 306, --, 430, 492, 540
5.5. Flow	26, --, 138, 199, 258, --, 364, 430, 492, 541
5.6. Flow resistance	--, --, --, 199, --, --, --, 430, --, --
5.7. Volume	--, --, 139, --, --, --, --, 431, --, --
5.8. Density	--, 78, 140, 199, --, 306, --, --, --, --
5.9. Acceleration	--, --, --, --, --, --, --, 431, --, --
5.10. Displacement	--, --, --, --, --, --, 364, 431, 492, 541
5.11. Electric phenomenons	27, 79, 140, 199, 258, 306, 364, 431, 493, 541
5.11.1. Electric activity	27, --, 140, 200, --, --, 365, --, --, --
5.11.2. Impedance	27, 79, --, --, 258, 306, --, --, 493, --
5.12. Gas concentration	27, 79, 141, 200, 258, 307, 365, 431, 494, --
5.13. Hydrogen ion concentration	--, 79, --, --, --, --, --, 432, --, --
5.14. Radiation	27, 80, 141, 201, 258, 307, 365, 432, 494, 542
5.14.1. Visible light	28, 80, 141, 201, 259, 307, 366, 433, 495, 542
5.14.2. Ultraviolet	30, 82, --, 202, 259, 308, 368, 436, 497, --
5.14.3. Infrared	31, 82, 143, 203, 259, 308, 369, 436, 497, 543
5.14.4. Radiowaves	31, 83, 143, 203, --, 308, 369, 437, 497, 544
5.14.5. Roentgen radiation	31, 84, 143, --, 260, 309, 369, 437, --, 544
5.14.6. $\alpha$ , $\beta$ and $\gamma$ radiation	31, 84, 144, 204, 260, 309, 371, 438, 498, 544
5.14.7. Neutrons	34, --, 146, 205, 261, 309, 373, 440, 498, --
5.14.8. Cosmic radiation	--, --, --, 205, --, --, 374, --, --, --
5.14.9. Sound	34, 85, 146, 205, 261, 309, 375, 440, 499, 545
<b>SPECIALIZED INSTRUMENTATION</b>	34, 87, 147, 207, 263, 311, 375, 442, 499, 547
6.1. Metabolism	--, 88, 148, 208, 263, 312, 376, 443, --, 547
6.2. Thermoregulation	--, --, --, 208, --, 312, 377, --, --, --
6.3. Digestive tract	36, 88, 149, 208, 263, 313, 377, 443, 501, 547
6.4. Liver and bile ducts	36, --, 150, 209, --, --, --, 443, --, --
6.5. Blood	36, 89, 150, 209, 264, 313, 377, 443, 501, 548
6.6. Lymphatic system	--, --, --, --, --, --, 378, --, --, --
6.7. Circulation	37, 89, 150, 210, 264, 314, 378, 444, 502, 549



6.8. Respiration	39,	92,	152,	214,	268,	317,	381,	447,	506,	55
6.9. Reproductive system	40,	--,	153,	--,	269,	318,	--,	448,	507,	55
6.10. Urinary tract	40,	92,	153,	215,	270,	318,	382,	448,	507,	--
6.11. Nervous system	40,	93,	154,	216,	270,	318,	382,	449,	507,	55
6.12. Receptors	41,	94,	155,	218,	271,	321,	383,	450,	508,	55
6.13. Locomotor apparatus	43,	95,	156,	219,	273,	322,	386,	452,	510,	55
6.14. Skin	44,	95,	157,	220,	274,	323,	387,	454,	--,	--
6.15. Aerospace medicine	--,	95,	158,	220,	--,	--,	--,	--,	511,	55
6.16. Work and sport	44,	96,	--,	--,	--,	--,	387,	--,	--,	55
6.17. Radiology	44,	97,	158,	220,	274,	323,	387,	454,	511,	55
6.18. Anesthesia	47,	99,	160,	223,	276,	324,	388,	--,	512,	--
6.19. Monitoring	48,	99,	161,	223,	277,	324,	388,	456,	512,	--
7. SURGICAL INSTRUMENTS	48,	101,	162,	223,	278,	325,	389,	456,	512,	--
8. NEW INSTRUMENTS	49,	101,	162,	--,	279,	326,	389,	--,	513,	--
9. COMPUTER APPLICATIONS	50,	--,	162,	223,	280,	327,	389,	456,	513,	55
9.1. Hospital automation	--,	--,	--,	--,	--,	327,	390,	457,	514,	55
9.1.1. Laboratory techniques	--,	--,	--,	--,	--,	--,	390,	457,	514,	55
9.1.2. Administration	--,	--,	--,	--,	--,	--,	--,	--,	514,	--
9.1.3. Pharmacy	--,	--,	--,	--,	--,	--,	390,	--,	514,	--
9.2. Medical history	--,	--,	--,	--,	--,	327,	390,	--,	514,	55
9.3. Clinical diagnosis	--,	--,	--,	--,	--,	--,	390,	458,	514,	55
9.4. Electrodiagnosis	--,	--,	--,	--,	--,	327,	391,	458,	515,	--
9.4.1. Electrocardiography	--,	--,	--,	--,	--,	327,	391,	--,	515,	--
9.4.2. Electroencephalography	--,	--,	--,	--,	--,	--,	391,	458,	515,	--
9.4.3. Electromyography	--,	--,	--,	--,	--,	--,	--,	--,	--,	--
9.4.4. Electroretinography	--,	--,	--,	--,	--,	--,	--,	--,	--,	--
9.5. Patient monitoring	--,	--,	--,	--,	--,	328,	391,	--,	516,	--
9.6. Drug treatment	--,	--,	--,	--,	--,	--,	--,	459,	--,	--
9.7. Radiotherapy	--,	--,	--,	--,	--,	328,	392,	--,	516,	--
9.8. Medical record documentation	--,	--,	--,	--,	--,	328,	--,	--,	518,	--
9.9. Literature documentation	--,	--,	--,	--,	--,	--,	392,	459,	--,	--
9.10. Function tests and techniques	--,	--,	--,	--,	--,	--,	392,	459,	519,	55
9.10.1. Blood circulation	--,	--,	--,	--,	--,	--,	393,	460,	519,	56
9.10.2. Respiratory system	--,	--,	--,	--,	--,	--,	--,	460,	--,	--
9.10.3. Nervous system	--,	--,	--,	--,	--,	--,	393,	460,	519,	56